

Платформа SciRus — основа технологического комплекса электронной библиотеки «Научное наследие России»

© М.М. Якшин
БЕН РАН
Москва
greycat.na.kor@gmail.com

Аннотация

ЭБ «Научное наследие России» — масштабный проект по созданию библиотеки полнотекстовых научных трудов известных российских и зарубежных ученых и исследователей, работавших на территории России. ЭБ включает в себя публичную часть (для конечных пользователей) и технологическую часть (для подготовки изданий к публикации). Процесс подготовки включает в себя отбор изданий, сканирование, ввод метаданных, подготовку оглавления, проверку и экспорт полученных документов на публично доступный портал. Технологический комплекс основывается на платформе SciRus, разработанной в БЕН РАН — многофункциональном настраиваемом конструкторе систем учета сущностей, в основе которого лежит ER-парадигма.

1 Введение

Работы по созданию электронной библиотеки (ЭБ) «Научное наследие России», отражающей информацию о деятельности выдающихся российских и зарубежных ученых, работавших на территории России (метаинформацию, отсканированные документы, информацию о музейных экспонатах и архивных документах), ведутся в рамках целевой научной программы РАН с 2007 г.

Сама система изначально конструируется на основе распределенной модели формирования контента [7] на основе нескольких программных комплексов:

- Веб-портал, осуществляющий интеграцию и представление накопленных массивов информации для конечных пользователей, дающий возможность осуществлять поиск и навигацию по загруженной метаинформации (в том числе распределенный — по всему информационному пространству в рамках подсистемы виртуальной интеграции [5]),

Труды 16-й Всероссийской научной конференции «Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции» — RCDL-2014, Дубна, Россия, 13–16 октября 2014 г.

просматривать фотографии, а также переходить к полным текстам в системе презентации.

- Система презентации электронных книг (графических файлов с отсканированными страницами) [9–11], предоставляющая доступ к этим файлам из обычного веб-браузера, а также облегчающая навигацию по ним с помощью ссылок и оглавлений.

- Технологический комплекс — система, поддерживающая технологические операции формирования контента, такие, как ввод, редактирование, координацию усилий редакторов и хода сканирования, отслеживание предложение к обработке и прочие этапы техпроцесса подготовки, вплоть до окончательной выгрузки контента на веб-портал.

При разработке ЭБ ННР [7] возникла проблема управления процессами распределенного ввода метаданных и контроля за ходом подготовки материалов для включения в ЭБ. Подробное описание всех технологических процессов, а также идеологической основы управления децентрализованной подготовкой данных приведено в докладе Н.Е. Калёнова «Управление технологией наполнения электронной библиотеки “Научное наследие России”», представленном на данной конференции. Для реализации этих процессов потребовалась разработка технологического комплекса ЭБ и, соответственно, поддерживающей его программной оболочки.

Основные технологические процессы, в которых используется технологический комплекс, проиллюстрированы на рис. 1.

2 Существующие решения

Существуют весьма подробные обзоры существующих систем управления, администрирования и предоставления интерфейса к базам данных [14, 18, 20], поэтому ограничимся кратким обзором альтернатив с точки зрения сформулированных целей, поставленных перед технологическим комплексом. При выборе платформы, на основе которой можно реализовать учетную систему технологического комплекса, имеет смысл рассмотреть три категории ПО:

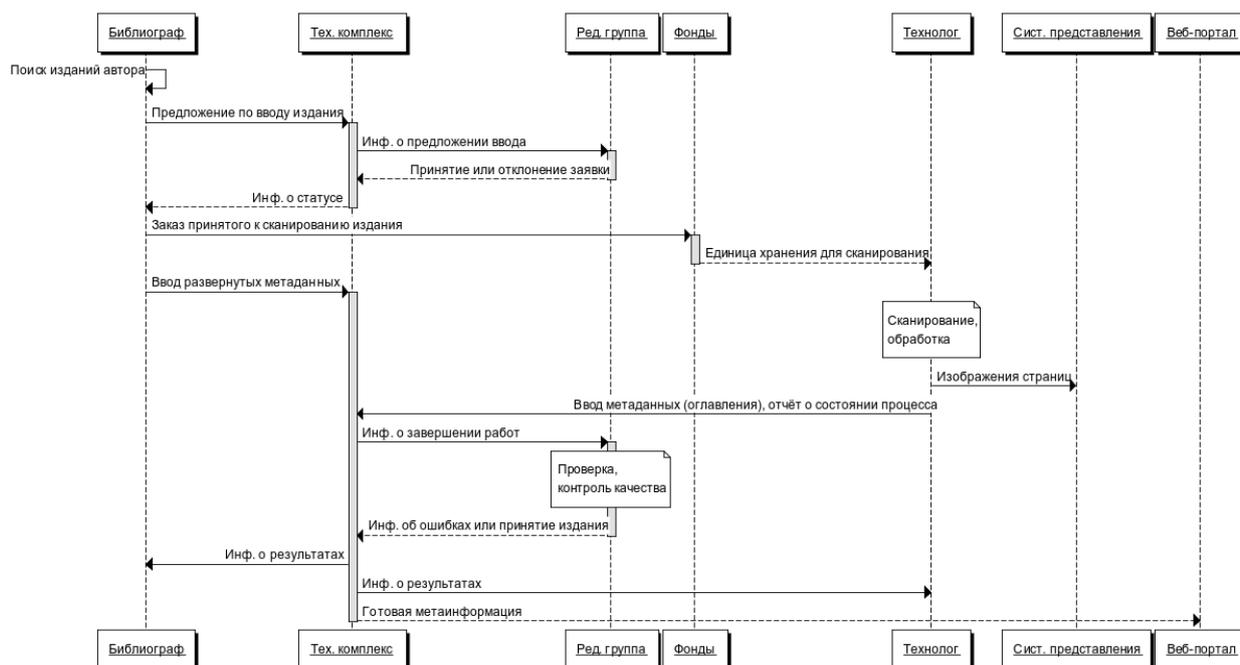


Рис. 1. Основные технологические процессы с участием технологического комплекса

- Традиционные SQL-серверы в чистом виде предоставляют необходимый функционал (но в зависимости от используемых механизмов ISAM могут сильно отличаться временные оценки выполняемых операций), но не предоставляют готового простого пользовательского интерфейса для редакторов [14].

- «Настольные» базы данных (Microsoft Office Access, OpenOffice.org Base, Kexi, Glom) — традиционные решения на базе десктопных приложений, как правило, тяжеловесные, относительно медленные и требуют отдельной инсталляции на каждую машину. Как правило, рассчитаны на однопользовательский режим работы и не имеют возможности удаленной работы через web. К недостаткам также можно отнести встроенные реализации SQL engine с весьма бедным набором возможностей (например, отсутствует индекс для полнотекстового поиска) [14].

- phpMyAdmin [15], Navicat [16], Sequel Pro, SQL-Wave, SQLyog, BlueSQL [20], SQL Buddy, DB-Designer, SQLGate, HeidiSQL [17] — решения этого класса предоставляют табличный административный интерфейс к серверу СУБД. К их недостаткам можно отнести то, что они не работают в парадигме сущностей и отношений между ними, а также то, что они предназначены в первую очередь для системных администраторов и достаточно сложны для конечного пользователя. В частности, в подобных решениях фактически отсутствуют средства контроля семантической целостности данных, что делает затруднительным применение средств такого класса для работы библиотечарей, не являющихся специалистами в области баз данных [14].

Ни одно из представленных направлений не предоставляет готового решения, удовлетворяющего всем описанным выше требованиям, предъявляемым к платформе построения учетной системы, поддерживающей описанные технологические процессы. Разработка комплекса SciRus в том числе учитывала эти недостатки, стараясь совместить настраиваемость и минимализм интерфейса настольных баз данных с масштабируемостью и полнофункциональностью административных интерфейсов, доступных через web.

3 Возможности платформы SciRus

Изначально платформа SciRus разрабатывалась как единая система, поддерживающая хранение записей о нескольких видах сущностей (публикация, персона, организация, источник), таким образом, что схема атрибутов сущностей может регулярно меняться в зависимости от условий эксплуатации системы [12]. Система хранения данных платформы SciRus основана на стандартной SQL-совместимой СУБД, поэтому типовое количество поддерживаемых записей исчисляется порядками миллионов, а количество атрибутов — порядками нескольких сотен.

SciRus позволяет настраивать схему базы данных, задавая сущности (таблицы), атрибуты (поля) и связи между сущностями. Типовой экран редактирования схемы базы данных приведен на рис. 2.

С помощью такого задания схемы к просто таблицам и столбцам в SQL-совместимой базе данных добавляется семантическая составляющая — названия, элементы пользовательского интерфейса (поисковых форм и форм ввода данных), элементы для работы со связями и т. п.

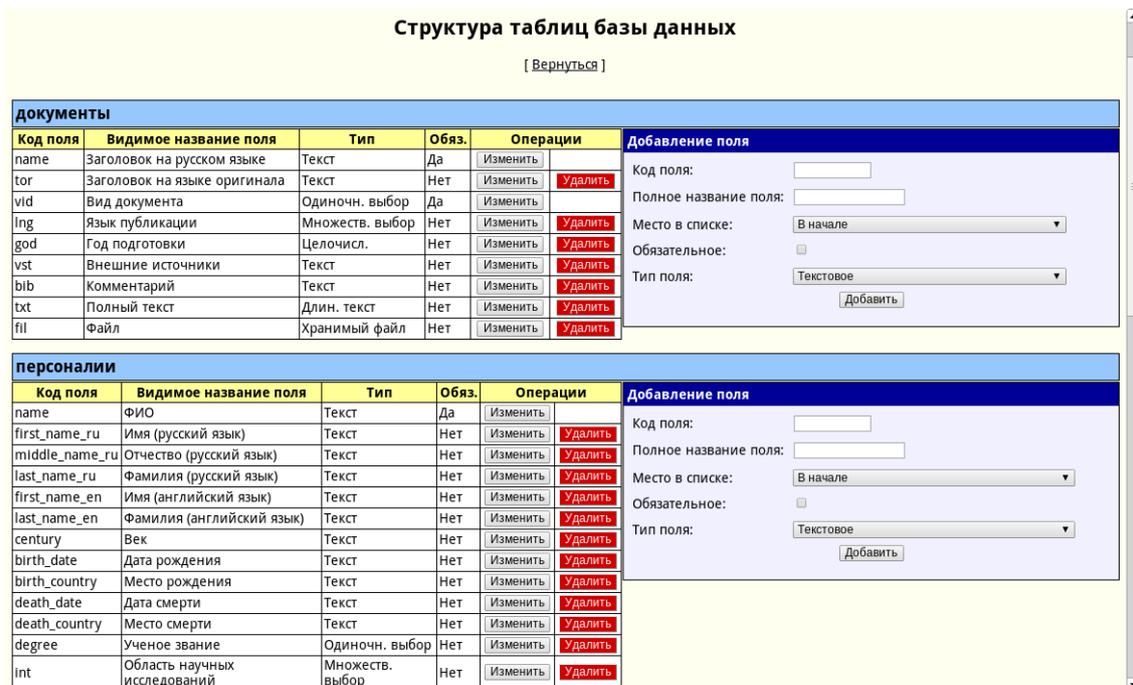


Рис. 2. Экран редактирования схемы базы данных SciRus

В качестве такой «семантической надстройки» над обычными типами данных в БД SciRus поддерживает следующие типы атрибутов:

- текстовый (с ограничением длины до тысяч символов);
- длинный текстовый (с ограничением длины до 2 ГБ);
- целочисленный;
- дата;
- список (одиночный выбор);
- список (множественный выбор);
- элемент древовидного рубрикатора;
- произвольный файл — в том числе изображения или PDF-версии документов (в варианте ссылки на внешний ресурс и в варианте загрузки самого изображения на встроенный в SciRus хостинг файлов).

Над хранимыми записями можно производить следующие базовые операции:

- ввод и редактирование (с предоставлением интерфейса ввода данных, облегчающего связывание сущностей и исключающий дублирование);
- поиск по любому полю;
- для строк: по началу / концу / вхождению подстроки / точному совпадению;
- для чисел / дат: <, >, ≤, ≥, =;
- возможность использования логических выражений И, ИЛИ, И НЕ;
- выдача записей и экспорт накопленного массива или его частей, настраиваемый через шаблоны формат выдачи данных.

SciRus является многопользовательской системой с развитым ролевым распределением прав и доступна через web без инсталляции клиентского ПО на компьютер пользователя.

На данный момент на основе SciRus построено около двух десятков информационных систем, включая внутренние информационные системы БЕН РАН [12], информационную систему «Волоконная оптика» НЦВО РАН [6], информационную систему «История геологии и горного дела» [8].

Демонстрационная версия информационной системы, работающей на платформе SciRus, доступна по адресу <http://scirus.benran.ru/demo> — для входа можно использовать:

- для роли «администратор» — логин и пароль admin;
- для роли «редактор» — логин и пароль editor;
- для роли «читатель» — логин и пароль guest.

Учитывая положительный накопленный опыт, было принято решение использовать платформу SciRus для реализации технологического комплекса ЭБ НРР. Так как в задачи такого комплекса входит не только обеспечение базовых функций настраиваемой базы данных, но и учетные функции с поддержкой определенных бизнес-процессов [7]. Наиболее востребованной с точки зрения редакторов, работающих с БД, является функция учета состояния публикаций.

4 Учет состояния публикаций

Выбранный бизнес-процесс, реализуемый в ЭБ, основывается на учете изменений состояния отдельных публикаций, при этом на каждом этапе очередной сотрудник, как правило, обрабатывает

публикации в каком-то одном состоянии, что дает возможность всегда видеть и общую статистическую картину жизненного цикла публикаций, и на каждом конкретном рабочем месте всегда иметь актуальный список задач.

Издание, подготавливаемое в технологическом комплексе, должно пройти следующие этапы обработки до того, как будет загружено на портал [7]:

1. «Предложено к оцифровке». Каждая организация-участник создания ЭБ по согласованному списку отражаемых ученых определяет издания из своих фондов, которые рекомендуются к включению в ЭБ. На этом этапе осуществляется первичный ввод метаданных (или нахождение уже существующей записи о таком издании в базе данных) со статусом «Предложено к оцифровке». Если публикация уже введена в систему, она пропускается и обрабатывается следующая.

2. «Зарегистрировано». Пользователь с правами редактора (сотрудник редакционной группы) в течение рабочего дня входит в систему, отбирает все новые издания, на которые поступило предложение к оцифровке, и принимает решение по каждому из них. В случае положительного решения, статус изменяется на «Зарегистрировано», а в поле «Рабочий номер МСЦ» автоматически проставляется уникальный идентификатор, под которым в дальнейшем это издание будет фигурировать во всех системах, в том числе, именно по этим идентификаторам будет идти выгрузка метаданных на публичный портал.

3. «Оцифровке не подлежит» — если принимается отрицательное решение о сканировании, то изданию присваивается этот статус, и для него не выделяется рабочий номер МСЦ.

4. «В работе». Пользователи из организации-участника, первоначально предложившей издание к обработке, войдя в систему, получают возможность видеть список согласованных к сканированию изданий. Как только издание отправляется на сканирование, его статус изменяется на «В работе».

5. «Отсканировано» — по завершении сканирования пользователь, осуществляющий учет деятельности по сканированию, выставляет изданию этот статус.

6. «Сдано» — выставляется после прохождения окончательного контроля (а) качества самого сканирования и отсутствия пропущенных страниц, (б) качества метаинформации об издании, (в) качества создания оглавления. Проставление этого статуса означает, что издание готово к публикации на портале и подлежит экспорту в момент следующей синхронизации (по состоянию на 2014 год — не более, чем в течение суток).

7. «Опубликовано» — выставляется автоматически системой push или pull публикации на публичный портал ЭБ. Если требуется

исправление записи, то возможно вручную вернуть ей один из предыдущих статусов и пройти часть цепочки заново, повторив в итоге загрузку на портал с тем же идентификатором, обновив публичную запись.

Соответствующие переводы статусов и подразумеваемая ими бизнес-логика реализованы в интерфейсе SciRus в виде дополнительных панелей, доступных в соответствии с ролями пользователя в системе. Таким образом осуществляется контроль за целостностью хода техпроцесса и в любой момент сохраняется возможность получить полноценную статистику по количеству изданий на любом из этапов в любых разрезах (например, по организации-держателю оригинала, по тематике, по автору и т.п.), а также обратиться собственно к самим проблемным записям.

5 Механизмы передачи данных на веб-портал

Публичная часть ЭБ «Научное наследие России» включает веб-портал, предоставляющий рядовым пользователям возможность выполнять поиск и просмотр метаданных, а также переходить к системе презентации полнотекстовых документов, где будет производиться работа с текстами. В качестве обменного формата используется формат на базе RDF [2, 3]. Выгрузку в таком формате из «SciRus» можно получить, в частности, созданием соответствующего шаблона выгрузки с помощью штатных средств шаблонизации. Зафиксировав определенное XML-представление такого документа, можно выделить основные его составные части:

- Заголовок XML- и RDF-документов, инструкции обработки.
- Набор персоналий — список персоналий, каждая из которых имеет уникальный идентификатор; описание каждой из персоналий производится с помощью набора атрибутов и связанных сущностей, приведенных в таблице 1.

Таблица 1. RDF-атрибуты персоны

core:personName	описание ФИО персоналии
core:birthDate	дата рождения
core:deathDate	дата смерти
core:birthPlace	место рождения
core:activity	сфера деятельности
core:archiveInformation	архивная информация
core:museumInformation	музейная информация
core:history	историческая информация
core:externalLinks	внешние ссылки
core:photo	фото

• Набор публикаций — список публикаций с уникальными идентификаторами; каждая публикация отдельно описывается набором атрибутов и сущностей, приведенных в таблице 2.

Таблица 2. RDF-атрибуты публикации

core:mainTitle	название (оригинал и перевод)
core:author	ссылка на персоналию-автора
core:publicationType	вид издания, по справочнику
dcterms:issued	год издания
core:publicationLanguage	язык публикации
core:publishedPlace	место издания
core:publishingHouse	издательство
core:pages	страницы
core:fullText	ссылка на полный текст
core:biblioDescription	доп. информация из библио. описания
dcterms:abstract	аннотация
core:storageAddress	адрес хранения
core:grnti	рубрики ГРНТИ (по рубрикатору)
core:collection	ссылка на коллекцию

Создание такого шаблона уже позволило осуществлять выгрузку данных из «SciRus» на портал «Научного наследия» в ручном или полуавтоматическом режиме. В последнем случае каждую из выгружаемых сущностей по её идентификатору можно получить в RDF-формате, обратившись с GET-запросом по следующим URL для выгрузки публикации и связанных с ней авторов по ID_pub:

http://scirus.benran.ru/heritage/export.rbx?target=pub&template_name=ccas2&filter=pub._id%3DID_pub

Возможна также выгрузка данных о персоналии и всех связанных с ней публикаций по ID_person:

http://scirus.benran.ru/heritage/export.rbx?target=person&template_name=ccas2&filter=person._id%3DID_person

Для осуществление синхронизации в автоматическом режиме было предложено и реализовано 2 модели: push-модель (сервер SciRus периодически инициирует отправку новых и изменившихся сущностей в систему отображения) и pull-модель (сама системы отображения периодически запрашивает изменившиеся данные из технологической системы SciRus).

При любой модели выполнения синхронизации актуальной становится задача отслеживания изменений, производившихся в SciRus, для чего в БД в выгружаемых сущностях были добавлены

соответствующие поля «timestamp последней модификации», а для push-модели — еще и «timestamp последней синхронизации».

Push-модель была реализована следующим образом: периодически запускается процесс, который выбирает ресурсы, для которых «timestamp публикации» < «timestamp последней модификации» (или «timestamp публикации» == null для вновь созданных). Для каждого из этих ресурсов формируется HTTP-запрос к системе отображения на базе ЕНИП, содержащий RDF-представление ресурса, сформированное в соответствии с шаблоном, описанным выше.

Если загрузка прошла успешно, в HTTP-ответе указывается код успешной операции (200 — ОК или любой другой возможный код ошибки HTTP — 4xx, 5xx). При успешном выполнении публикации у ресурса в SciRus выполняется присвоение «timestamp публикации» := «timestamp последней модификации». В случае кода ошибки в HTTP-ответе, переходим к попытке публикации следующего ресурса без модификации текущего.

Pull-модель основывается на хранении соответствующей даты модификации на стороне системы отображения и периодического выполнения запроса через API «запросить список всех публикаций, которые менялись с момента последней синхронизации». В ответ приходит список всех подверженных републикации ресурсов в установленном RDF-формате. Кроме того, аналогичная возможность, но в более простом варианте, была реализована для синхронизации БД SciRus с системой подготовки метаданных по сканированным книгам. Получить эту информацию можно с помощью GET-запроса на URL следующего вида, содержащий номер МСЦ как ID_MSC:

http://scirus.benran.ru/heritage/export.rbx?template_name=simple.pub&filter=pub.msc%3DID_MSC

Такая система может получать в простом текстовом виде библиографическое описание.

5 Развертывание системы и инфраструктура

5.1 Модель разработки и инсталляция

Основная ветка разработки платформы SciRus происходит централизованно [13] в git-репозитории, расположенном на мощностях БЕН РАН. Отдельные инсталляции с нетривиальным дополнительным программным кодом размещаются в отдельных ветках этого репозитория, которые синхронизируются (операциями pull или rebase) с master-веткой в соответствии с графиком выпусков. Если какая-то возможность платформы SciRus, порожденная изначально в качестве нововведения в конкретной инсталляции, начинает представлять интерес с точки зрения развития платформы в

целом, то она оформляется в виде отдельной feature branch перезаписанных коммитов, которые затем вливаются в основную ветку *master* в обратную сторону (т.е. pull происходит из feature branch в *master*), а после уже по графику внедрений эти возможности будут адаптированы во все инсталляции. Такая практика хорошо себя зарекомендовала для всех изменений, которые касаются только программного кода, но имеет ряд недостатков, например, связанных с миграциями схем внутренней БД, которые при этом приходится выполнять сторонними средствами [22].

6.2 Модель резервного копирования

Для минимизации рисков безвозвратной потери накопленных метаданных в инсталляции предусмотрен механизм резервного копирования. Выбранная модель резервного копирования основывается на двух ключевых факторах:

- Географическая распределенность — целевые системы, на которые происходит копирование, не должны располагаться в том же ЦОД, что и исходная система.

- Минимизация объема трафика с помощью инкрементальной модели резервного копирования — т.к. общий объем накопленной БД достаточно значителен, для минимизации использования канала между ЦОДами применяется схема инкрементального копирования, когда регулярно и часто передаются лишь изменившиеся данные.

Данная схема реализована весьма близко к тому, как она была описана в [21] с поправкой на более низкий фактор репликации, т.к. общий сценарий использования очень похож на описанный.

7 Практические результаты

По состоянию на май 2014 года в технологическом комплексе ЭБ «Научное наследие России» обрабатывается 18331 издания из 1877 источников, 5038 авторов, имеющих связи с 330 организациями. Из этих изданий 13445 сдано и опубликовано, 3429 — зарегистрировано и будет сканироваться в порядке очередности работы, около 350 находятся в процессе сканирования и около 520 — в процессе проверки и окончательной сдачи. С системой работают 33 оператора, из них активно предлагают издания к сканированию (инициируют процесс) 22. Из них 6 пользователей можно считать «сверхактивными» (работали более, чем с 1000 изданиями), 8 — «активными» (от 100 до 1000 изданий) и 8 — «умеренно активными» (менее 100 изданий).

8 Заключение

В работе рассмотрены вопросы реализации технологического комплекса ЭБ «Научное наследие России», оптимальной организации работы редакторов на базе ПО платформы SciRus. Показано место технологического комплекса в общей среде компонентов, составляющих ЭБ, обсуждены

вопросы интеграции получаемых данных в единую среду информационных ресурсов РАН в рамках Единого Научного Информационного Пространства РАН в виде инсталляции публично-доступного портала. Сопоставление требований и полученных с помощью внедрения платформы SciRus результатов позволяет говорить об успешности примененного решения.

Литература

- [1] А.А. Бездушный, А.Н. Бездушный, А.К. Нестеренко, В.А. Серебряков, Т.М. Сысоев, К.Б. Теймуразов, В.И. Филиппов. Информационная Web-система «Научный институт» на платформе ЕНИП. — М.: ВЦ РАН, 2007. — 254 с.
- [2] А.А. Бездушный, А.Н. Бездушный, В.А. Серебряков, В.И. Филиппов. Интеграция метаданных Единого Научного Информационного Пространства РАН // Российская Академия Наук, Межведомственный Суперкомпьютерный Центр РАН, Вычислительный Центр РАН им. А.А. Дородницына.
- [3] А.А. Бездушный, А.Н. Бездушный, А.Б. Жижченко, М.В. Кулагин, В.А. Серебряков. RDF схема метаданных ИСИР // Сборник научных трудов X научно-практического семинара «Новые технологии в информационном обеспечении науки». — Москва, 2003. С. 141–159.
- [4] А. А. Бездушный, А.Н. Бездушный, А.К. Нестеренко, В.А. Серебряков, Т.М. Сысоев. Архитектура RDF-системы. Практика использования открытых стандартов и технологий Semantic Web в системе ИСИР // Пятая Всероссийская научная конференция: «Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции». RCDL'2003. — Санкт-Петербург, 2003. <http://rcdl2003.spbu.ru/proceedings/J1.pdf>
- [5] А.Н. Бездушный, Д.А. Ковалев, В.А. Серебряков. Технологии репликации данных распределенного поиска в ИСИР РАН. // Сборник докладов Третьей Всероссийской научной конференции «Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции». — Петрозаводск, 2001.
- [6] Л.Д. Исакова, Н.Е. Калёнов, С.А. Васильев, Т.А. Полякова, Д.А. Чешков, М.М. Якшин. Разработка интерактивной информационной системы «Волоконная оптика» // Информационные ресурсы России. — 2011. — № 5. — С. 19–25.
- [7] Н.Е. Калёнов, Г.И. Савин, А.Н. Сотников. Электронная библиотека «Научное наследие России»: технология наполнения // Новые технологии в информационном обеспечении

- науки: сб. науч. тр. — М.: Научный Мир, 2007. — С. 40–48.
- [8] И.Г. Малахова. Информационные системы в истории геологических наук: первый российский опыт // XVI Геологический съезд Республики Коми: сб. науч. тр. — 2014. — Т. 3. — С. 371–372.
- [9] К.П. Погорелко. Новая система презентации электронных книг в системе «Научное наследие России» // Информационное обеспечение науки: новые технологии: сб. науч. тр. / под ред. Н.Е. Калёнова. — М.: БЕН РАН, — 2013. — С. 32–35.
- [10] К.П. Погорелко. Эволюция программного обеспечения системы подготовки материалов для электронной библиотеки «Научное наследие России» // Информационное обеспечение науки: новые технологии: сб. науч. тр. / под ред. Н.Е. Калёнова. — М.: БЕН РАН, 2011. — С. 260–263.
- [11] В.А. Серебряков, В.И. Филиппов, А.А. Каленкова. Система управления электронной библиотекой LIBMETA // Информационное обеспечение науки: новые технологии: сб. науч. тр. / под ред. Н.Е. Калёнова. — М.: БЕН РАН, 2011.
- [12] А.М. Сенько, М.М. Якшин. Концепция построения типовой системы ввода, учета и выдачи информации // Информационное обеспечение науки. Новые технологии. — М.: БЕН РАН, 2005. — С. 225–232.
- [13] Scott Chacon. Distributed Git - Distributed Workflows // Pro Git: Expert's Voice in Software Development. — ISBN 978-1430218333. <http://git-scm.com/book/en/Distributed-Git-Distributed-Workflows>.
- [14] Comparison of object-relational database management systems // Database management system. Sainsbury's. http://samples.sainsburysebooks.co.uk/9781743046715_sample_137840.pdf
- [15] Marc Delisle. Mastering phpMyAdmin 3.1 for effective MySQL management. Packt Publishing Ltd, 2009.
- [16] Gokhan Ozar. MySQL Management and Administration with Navicat. Packt Publishing Ltd, 2012.
- [17] Armando Suárez Cueto. “Usuario MySQL y HeidiSQL.” Fundamentos de las Bases de Datos (2013).
- [18] Thomas Haigh. (June 2006). “Origins of the Data Base Management System” [2] (PDF). SIGMOD Record (ACM Special Interest Group on Management of Data) 35 (2).
- [19] Rihards Olups. Zabbix 1.8 network monitoring. PACKT Publishing Ltd, 2010.
- [20] David Podhůrský. “Webové rozhraní pro uživatelskou administraci relační databáze.” (2011).
- [21] Trombetti, Gabriele A., Raoul JP Bonnal, Ermanno Rizzi, Gianluca De Bellis, and Luciano Milanese. “Data handling strategies for high throughput pyrosequencers.” BMC bioinformatics 8, no. Suppl 1 (2007): S22.
- [22] Wilson, Greg, D.A. Aruliah, C. Titus Brown, Neil P. Chue Hong, Matt Davis, Richard T. Guy, Steven HD Haddock et al. “Best practices for scientific computing.” PLoS biology 12, no. 1 (2014): e1001745.

**SciRus Platform as the Basis
of the Technological Subsystem
for “Scientific Heritage of Russia”
Digital Library**

Mikhail M. Yakshin

The “Scientific heritage of Russia” digital library is a high-tier project dedicated to creation of digital library of full-text scientific papers by well-known Russian and foreign scientist who worked in Russia. This library includes the public part (for end users) and the technological part (to prepare papers for publication). Preparation process includes selection of paper, scanning, entry of metadata, preparation of table of contents, quality assurance and, ultimately, export of results to the public portal. Technological subsystem is based on SciRus platform, developed in BEN RAN — multifunctional customizable construction kit for entity state tracking system based on ER paradigm.